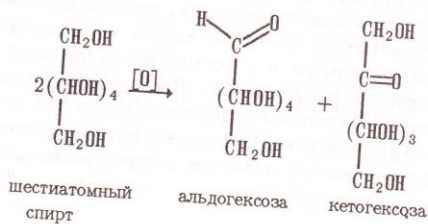
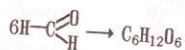


2. Неполное окисление шестиатомных спиртов:



3. Альдольная конденсация. Из формальдегида можно получить сиропообразное сахаристое вещество (А.М.Бутлеров, 1861):

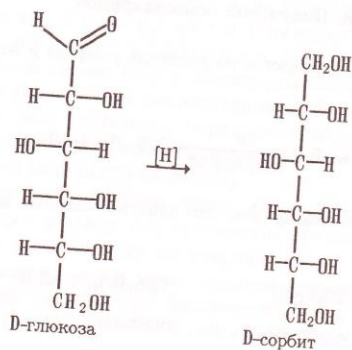


§ 19. Химические свойства моносахаридов

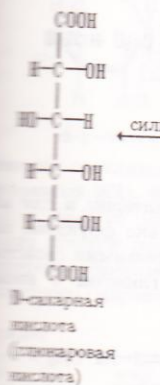
Химические свойства моносахаридов определяются присутствием в их молекулах оксогруппы и спиртовых гидроксильных групп.

Рассмотрим на примере глюкозы некоторые реакции моносахаридов.

1. Восстановление. Все моносахариды, подобно альдегидам и кетонам, при восстановлении образуют спирты. При восстановлении глюкозы образуются шестиатомные спирты — *гекситы*. Так, D-глюкоза при этом переходит в шестиатомный спирт — D-сорбит:

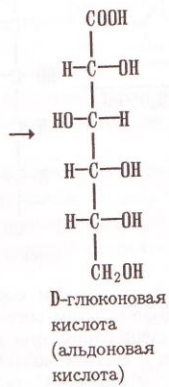
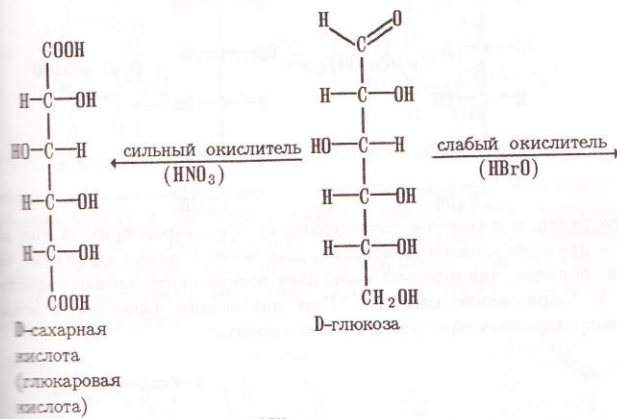


2. Окисление. В зависимости от окисления образуются одноосновные и многоосновные карбоновые кислоты. Так



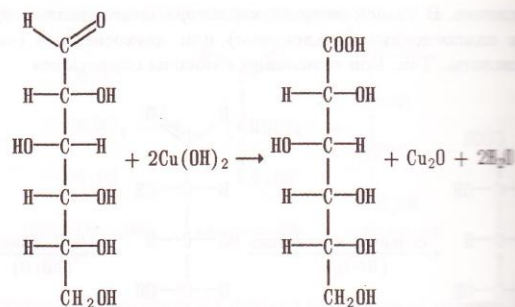
Многие моносахариды — это продукты восстановления альдегидов. Например, D-глюкоза образуется в виде

2 Окисление. В зависимости от характера окислителя могут образовываться одноосновные (альдоновые) или двухосновные (сахарные) карбоновые кислоты. Так, при окислении глюкозы образуются:



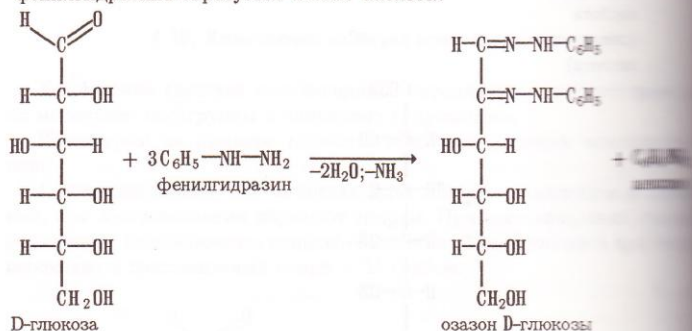
Одноосновные кислоты вступают в типичные реакции алифатических карбоновых кислот.

Двухосновные сахара — восстанавливающие сахара. Для них характерны реакции "серебряного зеркала" и взаимодействие с фелинговой жидкостью. Например, реакцию глюкозы с фелинговой жидкостью можно представить в виде схемы



Эти реакции являются качественными. Они характерны и для альдоз и, в противоположность кетонам, для кетоз. (однако фруктоза, например, обладает значительно меньшими восстановительными свойствами).

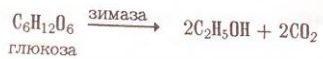
**3. Образование озазонов.** При нагревании глюкозы с фенолгидразином образуется *озазон глюкозы*:



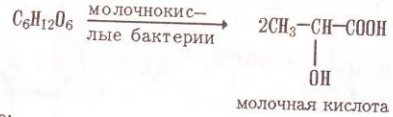
Образование озазона протекает следующим образом. Вначале альдегидная группа образует фенилгидразон. Затем соседняя спиртовая группа под влиянием второй молекулы фенилгидразина превращается в азидную группу. Эта группа, взаимодействуя с третьей молекулой фенилгидразина, образует окончательный продукт — озазон. С помощью этой реакции можно перейти от альдоз к кетозам. Манноза, глюкоза и фруктоза дают один и тот же озазон.

**4. Реакции алкилирования.** Действие алкилирующих агентов на моносахариды, например глюкозу, приводит к образованию простых и полных простых эфиров. При этом наиболее активно взаимодействует полуацетальный гидроксил. В результате образуется простой эфир — *гликозид* (в случае глюкозы — глюкозид). Связь алкила с углеводородом

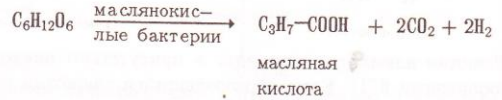




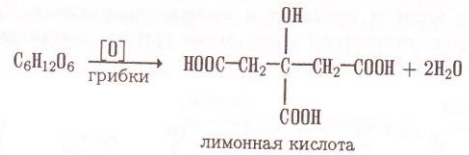
Известны и другие виды брожения. Например, молочнокислое:



маслянокислое:



лимоннокислое:



### § 20. Отдельные представители моносахаридов

**Гексозы** ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ). *D*-Глюкоза (*виноградный сахар*) — кристаллическое вещество, хорошо растворимое в воде,  $t_{\text{пл}}$  безводной глюкозы равна  $146^\circ\text{C}$ . Примерно в два раза уступает по сладости сахарозе. Содержится в растениях как в свободном виде, так и в составе ди- и полисахаридов. В промышленности глюкозу получают из крахмала кипячением с разбавленной серной кислотой.

В зависимости от условий кристаллизации глюкоза в кристаллическом состоянии может существовать в  $\alpha$ - или  $\beta$ -форме.

В свободном состоянии глюкоза встречается не только в растениях, меде, но и в животных организмах. Так, в крови человека всегда содержится от 0,08 до 0,11% глюкозы.

*D*-Фруктоза (*фруктовый сахар*) — кристаллическое вещество,  $t_{\text{пл}} = 102-104^\circ\text{C}$ . Хорошо растворима в воде. Встречается в свободном виде во многих фруктах и плодах. Входит в состав ди- и полисахаридов. Например, из полисахарида инулина фруктозу получают при нагревании с разбавленной серной кислотой. Фруктоза — ценный питательный продукт. Она слаще сахарозы в два раза и в три раза слаще глюкозы.